

水泥工业技术革新经验汇编

一九七四年十月八日

第一辑

9
1

中国建筑工程出版社

本书汇集了无产阶级文化大革命以来各地大、中型水泥厂在矿山机械设备、粉磨设备与工艺、水泥回转窑、机械修理、电气修理、可控硅的应用、材料的节约代用和水泥生产自动化等方面的技术革新经验共四十五项，可供水泥厂工人、技术人员阅读参考。

水泥工业技术革新经验汇编

第一辑

国家基本建设委员会建筑材料工业局生产组编

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5 插页：3 字数：107千字

1974年7月第一版 1974年7月第一次印刷

印数：1—12,605册 定价：0.44元

统一书号：15040·3170

毛主席语录

工业学大庆

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

目 录

一、矿山机械设备	1
(一) 深孔钻改制成潜孔钻提高钻进率	1
(二) 自制与改进潜孔钻钻头	3
二、水泥回转窑	6
(一) 回转窑托轮轮缘镶套	6
(二) 回转窑出料口及冷却筒的改进	7
(三) 耐火混凝土砖的制造和使用	10
三、粉磨设备与工艺	19
(一) 湿法粉磨生料用的棒球磨和弧形筛	19
(二) 棒球磨弧形筛圈流的生料粉磨新工艺	22
(三) 使用棒球磨弧形筛的经验	37
(四) 棒球磨-弧形筛-球磨串联的生产经验	45
(五) 磨机衬板结构的改进	49
(六) 水泥磨袋式收尘器的改进	51
(七) 煤磨循环风车叶片加搪瓷护板	54
四、机械修理	56
(一) 大型减速机齿轮局部断牙的修复	56
(二) 大型减速机齿轮轴扭断后的镶接	58
(三) 20吨电动桥式抓斗起重机主梁下挠的修理	59
(四) 火焰表面淬火	64
(五) 齿轮表面淬火工艺	66
(六) 盐浴渗碳法	68
(七) 轻柴油化铜	75
(八) 用靠模法在机床上加工椭圆和圆角正方形	78
(九) 水泥窑大牙轮齿形土法加工	79

(十) 利用车床加工蜗轮·····	81
(十一) 自制 T 138 汽车扭力杆·····	82
(十二) 5L-40/8 空压机的改装·····	82
(十三) 自制硬质合金焊条·····	83
(十四) 二硫化钼润滑剂使用情况·····	85
(十五) 熔模铸造石膏压型·····	85
(十六) 皮带输送机皮带接头胶接法·····	91
五、 电器修理·····	95
(一) 高压电机线圈更新方法·····	95
(二) 频敏变阻器的应用和制作·····	96
六、 可控硅的应用·····	99
(一) 回转窑拖动采用 KGSF-600/460 可控硅 装置的运行情况·····	99
(二) 硅元件在电气装置上的应用·····	104
(三) 振动式冷却机可控硅调速装置·····	109
(四) 篦式冷却机可控硅传动装置·····	111
(五) 可控硅电耳控制电磁振动喂料机的经验·····	112
(六) 管式电磁振动喂料机·····	119
(七) 电收尘器使用高压硅整流器情况·····	126
(八) 晶体管数字式电子皮带秤·····	127
(九) 射流在控制双仓泵上的应用·····	130
七、 材料的节约代用·····	136
(一) 铸石在水泥工业中的应用·····	136
(二) 以铸铁代替钢材·····	137
(三) 煤磨衬板以铁代钢·····	140
(四) 自制高铝铸铁代替耐热铸钢件·····	141
(五) 尼龙轴瓦的浇铸和使用·····	143
八、 水泥生产自动化·····	147
水泥包装-落包联动线·····	147

一、矿山机械设备

(一) 深孔钻改制成潜孔钻

提高钻进率

某厂根据宣化风动机械厂的YQ150A和YQ150B型露天潜孔钻机的技术要求，将原6Y-20-2型钢丝绳冲击式钻机，保留其底盘机架、行走机构及行走操纵机构，拆除其它部分，改制成为一台仿YQ150型露天潜孔钻机。

该厂改制的潜孔钻，投入生产使用证明，设备各部件质量达到了规定的技术标准，使用效果比冲击钻好得多，不但大大地提高了钻进率，而且降低了操作人员更换钻头的劳动强度（冲击钻钻头重125公斤，潜孔钻钻头重仅5公斤）。两种钻机的使用效果比较如表1所列。

两种钻机使用效果比较表

表 1

钻 机	钻进率 (米/时)	钻头 寿命 (米)	主 要 消 耗 材 料		大块率 (%)	二 次 爆破量 (%)	炸药消耗 (公斤/吨)
			电 焊 条 (公斤/月)	钢 丝 绳			
潜孔钻	6	150	1	一根使用两年	10	5	0.16
冲击钻	0.9	32	40	30米/月	20	10	0.18

该钻机钻孔深度16米，钻头直径150毫米，钻机倾斜度60°和75°，与地面倾斜范围为45°、60°、75°、90°。

钻杆直径108毫米，长9米，无缝钢管制（管壁厚7毫米），两根接头靠大螺距的梯形罗纹连接。

钻机采用干式旋风收尘器除尘。使用工作压力为4.5~5公斤/厘米²的压缩空气，输送管道直径50毫米。

钻机钻头的尾部与冲击器采用平销联接。钻头均用40号钢锻制。

该钻机先后试用了三种类型的钻头：

第一种为爪形，用铜焊将YG15、48×18×10（KO17）的合金刀片五片分别焊入槽内。

第二种为平形，将YG15、 $\phi 14 \times 22$ 的合金钢柱19只钎入钻头的孔内（孔为钻制）。

第三种为半圆球形，将21只YG15、 $\phi 14 \times 22$ 的合金柱钎入钻头头部的孔里。

三种形式钻头，使用一个冲击器，阀片为塑料和钢制两种，工作压力4公斤/厘米²。三种钻头使用情况比较见表2。

三 种 钻 头 比 较

表 2

钻头编号	冲击器	阀片材质	进米数	使用情况
1	河南503厂制造	钢片	7	刀片碎裂
2	河南503厂制造	塑料	125	磨损破坏
3	河南503厂制造	塑料	100	—

钻头使用情况及分析：

第一种爪形钻头，在使用中，普遍是合金刀片碎裂（也有少量刀片脱落现象），刀片均在沿钻头外缘边沿处逐渐向中心碎裂，这主要是由于刀片刃面外形尺寸小，强度低，在

冲击与回转作用下碎裂。这种钻头寿命短，效率低。

第二种平形钢柱式钻头，大多数是钻头最外缘圆周上的合金柱严重磨损，磨成斜面。这是由于这种钻头排渣阻力大，石渣排除不及时，增加了钻头及其钢柱的磨损。

第三种半圆球形钢柱钻头，不但钻进率高，而且能及时排除石渣，使用寿命长于前两种钻头，是一种形式较好的钻头。

但第三种钻机也存在一定缺陷，如钻杆尾平面与平销的磨损较快，增加了经常检查磨损情况的辅助作业时间（每进7米检查一次）；平销的消耗较大（每钻进30米更换一个平销）。该厂准备把钻头尾部与冲击器的联接改为花键式联接。

（二）自制与改进潜孔钻钻头

某厂矿山在无产阶级文化大革命中建成，1970年3月投入生产。新建矿山投产初期，凿岩进度满足不了生产需要，他们针对这个薄弱环节，大力开展技术革新和技术革命运动，使用反修150A潜孔钻代替原设计采用的CZ-20-2型深孔钻，自己制造并不断改进钻头型式，加快了凿岩进度，扭转了生产被动局面。

为了制造钻头，他们自制了一台龙门式半吨空气锤，砌成一座加热反射炉锻造钻头。自制钻头数量能满足生产需要，但在使用中经常发生钻头掉角、合金片脱落、钻头脱落及钻尾断裂等事故，造成钻机停车、孔眼报废。他们经过分析研究，找出了发生事故的原因。钻头掉角是因为由于钻头

超前刃十字型式结构不好；合金片脱落则是由于经受 113 公斤·米扭矩的切应力不够造成的；钻尾断裂和钻头脱落是因为钻尾淬火硬度不合适，硬了发脆易断，软了与销子硬度不一致，很快被磨坏所造成。他们采取了以下措施：

(1) 改进钻头型式：将合金片改为合金柱，将原设计十字型超前刃镶有合金片的钻头改为平头镶合金柱的柱头（见图 1），解决了钻头掉角与合金片脱落的现象。

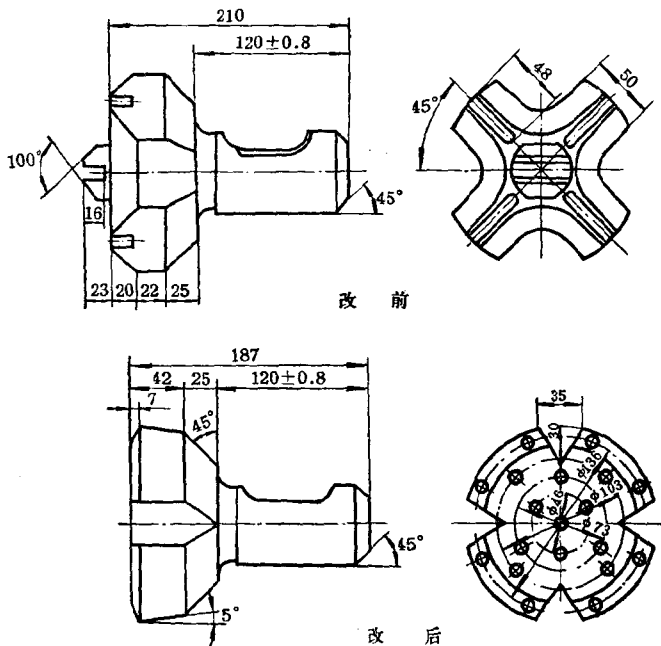


图 1 钻头的改进

(2) 钻头进行热处理：经多次实践，找出淬火温度在 780~850°C 之间为宜，钻尾硬度 $R_{0.45} \sim 47$ 较合适。

改进后，每支钻头可打 150~200 米，寿命延长 3~4 倍。

从三年的生产实践中体会到,反修150A潜孔钻与CZ-20-2型深孔钻相比,有以下优点:

(1) 凿岩效率高。潜孔钻转速快(60转/分),冲击频率高(1250次/分),每台班可凿孔40~60米;深孔钻每分钟仅冲击50~58次,每台班只能凿孔6~7米。潜孔钻比深孔钻效率高7~8倍。

(2) 设备灵活。潜孔钻结构简单,走行方便,每台只需两人作业,并具有不受区面条件限制,可作任意角度凿孔的优点;深孔钻每台班需六个人操作,由于钻头钻杆很重,卸换钻头劳动强度很大,并限于只能作垂直操作,常受区面条件限制而不能作业。

(3) 操作条件好。潜孔钻带有操作室,又是干法凿岩,适用于高山、缺水、寒冷地区作业。深孔钻工人在露天操作,又是湿法作业,每班需半吨水,工人作业条件很差。

(4) 经济效果好。深孔钻每个钻头200公斤,钻杆600公斤,材质要求为T8钢材,每年消耗10吨左右,尚需一台钻杆车床,常年需两个人为钻杆、钻头加工;潜孔钻只用45号钢材,每年两吨左右,并减少加工量5倍左右。

二、水泥回转窑

(一) 回转窑托轮轮缘镶套

水泥回转窑托轮由于铸造质量不同,使用的年限也不相同,一般仅用两年左右。当托轮外径磨小到一定程度时,整个托轮就要报废。为了延长托轮使用寿命,节约钢材,某厂于1971年7月采用了托轮轮缘镶套的办法,取得了良好效果。

1. 托轮镶套的装配

该厂托轮套的配合名义尺寸为 $\phi 580$ 毫米,如图2所示。

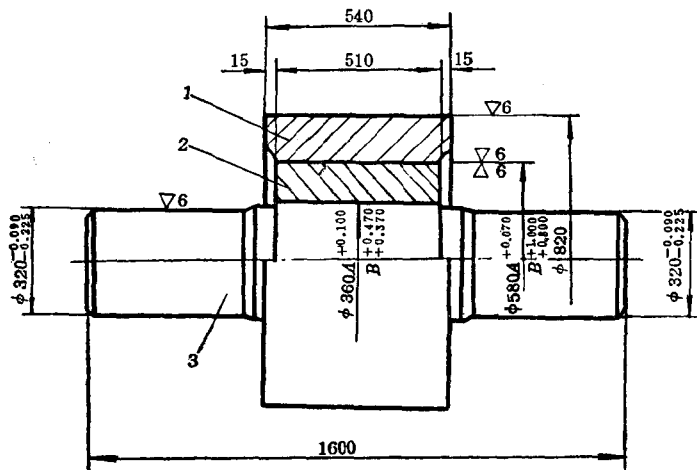


图2 托轮套和轴组装简图

1—外套; 2—托轮; 3—轴

在加工旧托轮轮缘前，首先测好外套内径的实际尺寸。为了使托轮和外套的配合在使用中仍能保持紧固，不致产生移动错位现象，配合应取公盈为0.8~1.0毫米，然后根据托轮套实际尺寸和配合公盈量加工旧托轮轮缘。装配时，将外套加热到400~500°C，进行热装，冷却后即可安装使用。

2. 使用效果

该厂3号、4号窑都使用了镶套托轮，镶套托轮磨小时，只要托轮轴无损坏，将磨损的外套车掉，仍可重新镶套继续使用。托轮外套订货外制。通过使用比较，镶套托轮耐磨性有所提高，延长了使用时间。托轮镶套前后使用情况比较见表3。

回转窑托轮镶套前后使用情况比较表

表 3

比 较 项 目		每个托轮 或 套 重 (吨)	每根 轴 重 (吨)	托 轮 数 (个)	更 换 周 期	节 约 钢 材 (吨)	节 约 资 金 (元)
3号窑1、2组 托 轮	改 前	2.50	1.50	4	平均两年		
	改 后	1.15		4	已用两年	11.4	18240
4号窑4组托 轮	改 前	2.00	1.30	2	平均两年		
	改 后	1.05		2	已用两年	4.5	7200
综 合	改 前	4.50	2.80	6	平均两年		
	改 后	2.20		6	已用两年	15.93	25440

(二) 回转窑出料口及冷却筒的改进

某厂 $\phi 3.3/3.0/3.3 \times 118$ 米回转窑，近年来随着窑内预热装置的改进，台时产量较原设计能力提高了30%。但由于冷却带挡料圈从460毫米降低到380毫米，造成出料口处及

冷却筒内熟料温度升高，烧坏衬板螺栓，引起掉衬板，有时虽然衬板未掉，但因衬板下面耐火砖脱落，往往烧红出料口处胴体，冷却筒的使用寿命也明显降低，经常被迫停窑抢修。1973年以来，他们先后在两台回转窑出料口和冷却筒上进行了改进，收到了较好的效果，分别介绍如下。

1. 出料口处改进及使用情况

(1) 拆除原大衬板，保留衬板两侧封锁环，用小衬板代替大衬板，保护封锁环和衬口。

(2) 在原来衬板衬口处的两侧加以厚25毫米纵向立板，紧靠两侧封锁环加以厚25毫米、高160毫米、底面曲率半径为1500毫米的横向立板，构成砌砖边框。

(3) 靠衬口一侧加以厚25毫米、宽70毫米护板，护板焊在横向立板上，将衬口盖住，起到保护衬口的作用。

(4) 在砌砖框内，采用高度180毫米的粘土砖（原分解带砖）环砌，并用薄铁板将砖插紧。

在两台窑上改进后，均运转100天以上，使用情况良好，运转可靠，其主要优点有：

(1) 在保证砌砖质量的情况下，可使用150天以上，基本上克服了窑运转周期中途因掉衬板或耐火砖脱落造成停窑抢修的问题，从而提高了水泥窑的运转周期。

(2) 原衬板结构，每次中修时都必须拆装一次，靠近出料口两侧的四排耐火砖也要打掉重砌。采用砌砖结构后就不需打掉，降低了耐火砖的消耗。全年可节约耐火砖54吨，价值9500元。

(3) 每年节约材质为X-28耐热铸钢衬板10块，价值2430元。

(4) 节省了检修时间和人力，每次中修时只需将出料

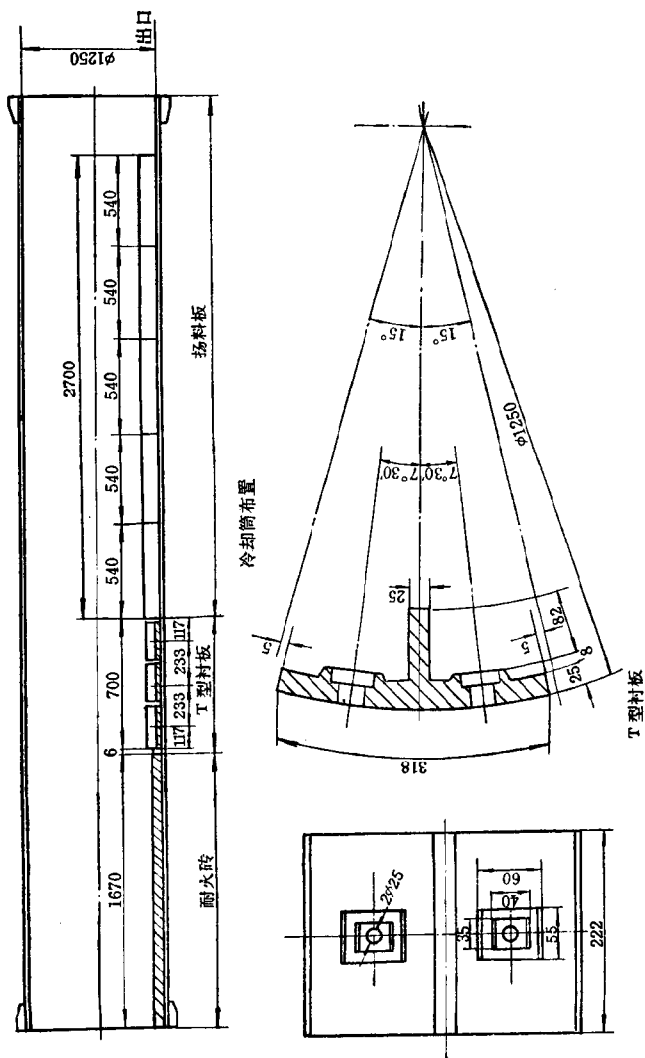


图 3 冷却筒 T 型衬板

口端护板焊补一下即可。

但在采用砌砖结构后，由于窑皮和大块摔碎的时间长了，造成出料口外耐火砖的磨损加快。

2. 冷却筒改进使用情况

(1) 将原两段(2米与3.5米)法兰连接改为整体一段结构，全部换新。

(2) 将原支架改成小腰带。

(3) 冷却筒内部在耐火砖与扬料板之间增加T型衬板(见图3)。

改进投产以来，经120多天的运转实践，冷却筒运转可靠，内部装置完好，磨损显著降低。与以前结构相比主要优点有：

(1) T型衬板保护了挡砖圈，克服了因挡砖圈损坏造成掉砖的问题。

(2) T型衬板采用耐热铸铁制成(该厂自制)，并改用方头螺栓连接，结构可靠。

(3) T型衬板的换热作用较好，熟料温度有明显下降，同时也延长了冷却筒内热端扬料板的使用寿命。冷却筒出口熟料温度较改进前降低30°C左右。

(4) 一段整体结构强度较高，克服了两段法兰连接时，法兰连接处经常损坏的问题。

(三) 耐火混凝土砖的制造和使用

某厂过去每年需用的大量耐火砖，全靠外地订货，由于耐火砖质量和供应不能满足要求，直接影响了生产。自使用

耐火混凝土砖后,不但解决了耐火砖供应不足的问题,而且延长了水泥窑的运转周期,水泥窑运转周期由过去年平均60天左右,提高到110天,为超额完成国家计划创造了有利条件。

耐火混凝土砖制造工艺比较简单,设备投资不大,成本较低,自制1吨耐火混凝土砖较二级高铝砖成本低120元。现将该厂耐火混凝土砖的制造与使用情况介绍如下。

1. 耐火混凝土砖的原料及性能

耐火混凝土砖是以低钙铝酸盐耐火水泥为胶结材料,以煅烧矾土为集料制成的。其理化性能是:

(1) 低钙铝酸盐水泥

1) 化学成分: 低钙铝酸盐水泥的化学成分列于表4。

低钙铝酸盐水泥化学成分

表 4

化学成分	Al ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO
%	64~68	23.5~25.5	<4.5	<2	<4	<1

2) 物理性能与胶砂力学性能: 参见表5。

低钙铝酸盐水泥物理性能

表 5

项目	4900孔筛 筛余 (%)	比面积 (厘米 ² /克)	凝 结 时 间		1:3硬练胶砂强度(公斤/厘米 ²)					
					抗 拉			抗 压		
			初 凝	终 凝	3天	7天	28天	3天	7天	28天
指标	3.0	3500 ~5000	>30分钟	<24小时	24	260	34	306	420	696

3) 耐火度: 1630°C。

(2) 耐火集料

1) 化学成分: 耐火集料的化学成分列于表6。

耐火集料的化学成分

表 6

化 学 成 分	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3
%	≥ 80	< 10	一般 < 2

2) 吸水率: $< 6\%$ 。

3) 耐火度: $> 1770^\circ\text{C}$ 。

4) 粒度: 5~10毫米、1.2~5.0毫米、 < 1.2 毫米, 共三级。

2. 耐火混凝土砖的制造工艺

(1) 物料配比

为适应水泥窑烧成带温度高、温差比较大的特点, 必须选择适宜的集料粒径和级配及水泥用量。集料的粒径和级配以及水泥的用量对混凝土砖的质量有着较大的影响。集料的粒径太小, 混凝土的骨架作用减弱, 会影响混凝土强度及其耐磨性能; 粒径太大, 热稳定性会降低。一般选用的集料粒径为三级连续级配。同时, 为保证混凝土砖具有较高的耐火度及较小的高温线收缩, 在满足强度的前提下, 应减少水泥用量, 以控制在20%为宜。

总配比为: 水泥:集料=1:4

其中集料配比为:

5~10毫米50%

1.2~5毫米25%

< 1.2 毫米25%

水灰比为: 0.39。